

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
H01L 21/304

(11) 공개번호 특2000-0028975

(43) 공개일자 2000년05월25일

(21) 출원번호	10-1999-0043734
(22) 출원일자	1999년10월11일
(30) 우선권주장	98-291027 1998년10월13일 일본(JP)
(71) 출원인	구리타 고교 가부시카가이사 다케토시 가즈오
(72) 발명자	일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 3조메 4반 7고 모리타히로시
(74) 대리인	일본도쿄도신주쿠구니시신주쿠3-4-7구리타고교가부시카가이사(내) 이다준이치 이병호

심사청구 : 없음

(54) 전자재료의 세정방법

요약

전자재료, 특히 실리콘 기판 등의 전자재료의 표면의 금속, 유기물, 미립자오염을 제거하고, 또한, 세정공정에 있어서의 기판 표면의 원자 오더에서의 거칠기의 증가를 억제할 수 있는 간편한 세정방법을 제공한다.

전자재료를 산화성 세정액으로 세정한 후에, 초음파 진동을 부여하면서, 환원성 세정액으로 세정하는 것을 특징으로 하는 전자재료의 세정방법.

색인어

실리콘기판, 기판표면, 세정공정, 산화성세정액, 환원성세정액, 초음파진동

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전자재료의 세정방법에 관한 것이다. 더욱 구체적으로는, 본 발명은 반도체용 실리콘 기판 등의 전자재료를 취급하는 산업에 있어서 행해지는 웨트 세정에 있어서, 기판의 표면 거칠기가 생기지 않으며, 표면에 부착한 미립자 등의 오염을 효과적으로 제거할 수 있는 전자재료의 세정방법에 관한 것이다.

반도체용 실리콘 기판, 액정용 유리 기판 등은, 종래, RCA 세정이라고 불리는 과산화 수소를 베이스로 하는 농후약액(황산+과산화수소수, 염산+과산화수소수+물, 암모니아+과산화수소수+물)을 사용한 고온 세정에 의해 청정화되고 있었다. 그런데, 환경보전, 자원 절약의 관점에서, 최근 웨트 세정 공정이 다시 평가되는 상황이 되었다.

이러한 상황하에서, 본 발명자들은, 이미, 오존수 등의 산화성의 세정액에 의한, 주로 금속 오염, 유기물 오염의 제거를 목적으로 한 세정과, 수소수 등의 환원성 세정액에 의한, 주로 미립자 제거를 목적으로 한 세정방법으로서, 일본 공개특허평 제11-29795호 공보 및 일본 특허공개평 제 11-29794호 공보에서 제안하고 있다.

이들 두가지 방법은, 물론 단독으로도 충분한 세정 효과를 발휘하지만, 이들을 조합시킴에 의한 상승효과의 발현에 관해서는, 지금까지 충분히 검토되어 있지 않았다.

특히, 본 발명자들은, 환원성 세정액에 의한 기판의 세정에 초음파를 병용하면, 매우 높은 미립자 제거 효과가 얻어진 것을 발견하였지만, 산화막을 제거한 베어(bare) 실리콘 표면에 대하여, 초음파 강도와 세정시간이 적당하지 않는 경우, 예를 들면, 큰 초음파를 부여한 환원성 세정수에 의한 세정을 장시간에 걸쳐 수행하면, 기판 표면의 거칠기(roughness)가 증가하는 결점이 있다. 특히 알칼리성의 환원성 세정수를 사용하는 경우에 거칠기가 증가하는 경향이 커진다.

실제의 실리콘 기판의 표면 세정에 있어서는, 불순물의 완전한 세정제거와 동시에 중요한 것은, 실리콘 표면 또는 실리콘/실리콘 산화막 경계면의 거칠기를 원자 오더(order)의 척도로 낮게 억제할 수 있는 것이다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 전자재료, 특히 실리콘 기판 등의 전자재료의 표면의 금속, 유기물, 미립자 오염을 제거하고, 또한, 세정공정에 있어서의 기판 표면의 원자 오더가 거칠기의 증가를 억제할 수 있는 간편한 세정방법을 제공하는 것을 목적으로 하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명자들은 상기의 환원성 세정액에 의한 초음파 세정에 있어서, 초음파세정이 지나치게 강하거나 또는 지나치게 길어서 기판 표면의 거칠기가 증가하여, 실리콘 기판의 품질을 저하시키는 것을 방지하기 위해서, 세정전에 실리콘 기판의 표면이 산화되어 있으면, 약액 첨가를 병용한 환원성 세정액에 의한 초음파 세정에 있어서도 표면 거칠기를 증가시킬 우려가 거의 없음을 발견하였다. 당연히, 실리콘 기판의 기능상에서 중요한 역할을 하는 실리콘/실리콘 산화막의 경계면은 손상되는 일도 없다. 이 지견에 의거하여 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

즉, 본 발명은, 다음 각 항의 발명에 의해 이루어진다.

- (1) 전자재료를 산화성의 세정액으로 세정한 후에, 초음파 진동을 부여하면서, 환원성의 세정액으로 세정하는 것을 특징으로 하는 전자재료의 세정방법.
- (2) 전자재료가, 반도체용 베어 실리콘 기판인 제1항에 기재된 전자재료의 세정방법.
- (3) 산화성의 세정액이, 오존수 또는 오존수에 산 또는 알칼리 약제를 첨가한 액인 제1항에 기재된 전자재료의 세정방법.
- (4) 산화성의 세정액이, 산소수 또는 산소수에 산 또는 알칼리 약제를 첨가한 액인 제1항에 기재된 전자재료의 세정방법.
- (5) 산화성의 세정액이, 과산화수소를 함유하는 액인 제1항에 기재된 전자재료의 세정방법.
- (6) 환원성의 세정액이, 수소수 또는 수소수에 산 또는 알칼리 약제를 첨가한 액인 제1항에 기재된 전자재료의 세정방법.
- (7) 초음파 진동이 400KHz 내지 3MHz의 주파수인 제1항에 기재된 전자재료의 세정방법.

본 발명은 전자재료를 산화성의 세정액으로 세정한 후에, 초음파 진동을 부여하면서, 환원성의 세정액으로 세정하는 세정방법으로서, 산화성의 세정액에 의한 세정 공정후에, 직접 또는, 초순수 린스 공정을 거쳐서, 환원성의 세정액에 의한 초음파 진동하의 세정공정을 수행하는 것이다.

본 발명의 세정방법은, 특히, 반도체용 실리콘 기판, 액정용 유리 기판 등의 표면의 거칠기의 정밀도가 엄밀히 요구되는 전자재료에 적용할 수 있다.

특히, 본 발명에 사용되는 반도체용 실리콘 기판은, 표면에 산화막을 갖는 친수면 마무리 또는 산화막이 없는 소수면 마무리의 양쪽 모두에 사용할 수 있지만, 본 발명의 세정방법은 반도체 베어 실리콘 기판에 특히 적합한 세정방법이며, 기판 표면의 거칠 발생을 억제할 수 있다.

본 발명은 맨 먼저 산화성의 세정액에 의한 처리가 행해지기 때문에, 초음파진동하의 환원성의 세정액에 의한 세정공정의 앞에, 실리콘 기판의 표면이 산화되어 있다. 그러므로 실리콘/실리콘 산화막의 경계면은 후자의 세정공정에서 손상되는 일이 없고, 세정 처리후의 전자재료(실리콘 기판) 표면의 거칠기가 증가하는 일은 없다.

본 발명의 산화성의 세정액은, 산화성 물질을 용해한 수용액이다.

본 발명에 산화성의 세정액에 사용하는 산화성 물질에는 특히 제한은 없으며, 예를 들면, 과산화 수소(H_2O_2), 오존(O_3), 산소(O_2) 등의 산화성 물질, 차아염소산 나트륨($NaClO$), 차아염소산 칼슘 등의 차아염소산염, 아염소산 나트륨($NaClO_2$), 아염소산 칼륨 등의 아염소산염, 염소산나트륨($NaClO_3$), 염소산 암모늄 등의 염소산염 등을 들 수 있다. 이들 산화성 물질은, 1종을 단독으로 사용하거나, 2종 이상을 조합하여 사용할 수도 있다.

이들 중에서, 과산화 수소와 오존은 비교적 취급이 용이하고, 저 농도의 용해량으로 높은 세정효과를 발휘하여, 세정후의 린스에 대한 부하가 작기 때문에, 특히 적합하게 사용할 수 있다. 전자의 과산화수소를 사용하는 경우, 세정수 중의 과산화수소의 농도는, 200mg/리터 이상인 것이 바람직하고, 1000mg/리터 이상인 것이 더욱 바람직하다. 또한, 후자의 오존을 사용하는 경우, 세정수 중의 오존의 농도는, 0.1mg/리터 이상인 것이 바람직하며, 1mg/리터 이상인 것이 더욱 바람직하다.

또한, 이들의 산화성 물질에, 산 또는 알칼리 등의 약제를 첨가한 액을 사용할 수 있다. 특히, 오존수에 산, 알칼리 등의 약제를 첨가한 액 또는 산소수에 산 또는 알칼리 등의 약제를 첨가한 액을 적합하게 사용할 수 있다.

본 발명에 사용하는 환원성의 세정액은, 물에 환원성 물질을 용해한 것이며, 여기에 사용하는 환원성 물질에는 특히 제한은 없으며, 예를 들면, 수소 가스 등의 환원성 기체, 차아황산 나트륨($Na_2S_2O_4$), 차아황산 암모늄 등의 차아황산염, 아황산 나트륨(Na_2SO_3), 아황산암모늄 등의 아황산염, 아황산수소 나트륨($NaHSO_3$), 아황산수소 암모늄 등의 아황산수소염, 아질산나트륨($NaNO_2$), 아질산암모늄 등의 아질산염, 하이드라진, 황화수소 등의 무기 환원성 물질, 포름산, 알데히드 등의 유기 환원성 물질 등을 들 수 있다. 이들 환원성 물질은, 1종을 단독으로 사용할 수 있고, 또는 2종 이상을 조합하여 사용하는 것도 가능하다. 이들 중에서, 수소 가스를 용해

한 수소수는, 저 농도의 용해량으로 높은 세정효과를 발휘하여, 세정후의 린스에 대한 부하가 작기 때문에, 특히 적합하게 사용할 수 있다. 본 발명의 전자재료 세정액중의 수소 가스 농도는, 0.7mg/리터 이상인 것이 바람직하며, 1mg/리터 이상인 것이 더욱 바람직하다.

본 발명에 사용하는 환원성의 세정액은, 상기 환원성 물질을 용해한 수용액에 산, 알칼리 등의 약제를 첨가할 수 있다. 특히 미립자 제거에 효과적인 알칼리성의 약제를 첨가한 수소수에 초음파를 병용한 세정에 있어서의 본 발명은 높은 효과를 발휘한다.

본 발명에 있어서, 환원성 물질과 산화성 물질을 용해하는 물의 순도는, 피세정물에 요구되는 표면 청정도에 따라서 선택할 수 있다. 즉, 피세정수의 표면 청정도의 요구 레벨과 비교하여, 실질적으로 오염되어 있지 않은 순도를 갖는 물에, 환원성 물질 또는 산화성 물질을 용해하여 본 발명의 각 세정공정의 세정수를 조제하고, 이 세정수를 피세정수와 접촉시켜 피세정수 표면의 오염 제거공정에 사용한다.

따라서, 피세정수가 특히 엄밀한 세정도를 필요로 하지 않는 간단한 부재 등인 경우에는, 공업용의 환원성 물질과 산화성 물질을 수도물 등으로 용해한 전자재료용 세정수로 할 수 있다.

그러나, 반도체용 실리콘 기판, 액정용 유리 기판, 포토마스크용 석영기판, 기타 정밀전자부품 등의 전자재료의 표면을 세정하는 경우에는, 충분한 고 순도를 갖는 초순수에 고순도의 환원성 물질 및 고순도의 산화성 물질을 용해하는 것이 바람직하다. 초순수는 25°C에 있어서의 전기 저항율이 18MΩ·cm 이상이고, 유기체탄소가 10μg/리터 이하이며, 미립자가 10,000개/리터 이하인 것이 바람직하다. 또한, 필요에 따라서, 전기재료용 세정수중의 극미세한 이물을 필터로써 제거할 수도 있다.

본 발명의 환원성 세정액에 의한 세정공정에서는, 세정을 신속히 촉진하기 위해서 환원성의 세정액에 초음파를 조사한다. 초음파 진동은 전자재료 표면에 손상을 주지 않는 점에서 뛰어난 세정보조수단이다.

본 발명에 있어서의 환원성 세정액에 초음파를 조사하는 방법은, 특히 제한은 없으며, 예를 들면, 배치 세정에 있어서, 전자재료용 세정수를 저장한 통에 초음파의 진동을 전달할 수 있다. 또한, 스프인 세정에 있어서, 흘리려고 하는 전자재료용 세정수의 노즐부에 있어서, 초음파의 진동을 전달할 수 있다.

본 발명 초음파 세정공정에 조사하는 초음파의 주파수는, 20KHz 내지 3MHz 인 것이 바람직하고, 400KHz 내지 3MHz인 것이 더욱 바람직하다. 초음파의 주파수가 20KHz 미만이면, 미립자로 오염된 전자재료로부터의 미립자의 제거가 불충분하게 될 우려가 있다. 또한, 3MHz를 초과하더라도 주파수의 향상에 알맞은 효과의 향상이 보이지 않는다.

상술한 바와 같은 산화성 세정액의 처리에 의해, 전자재료 표면의 오염물질중, 유기물이나 금속에 의한 오염물을 제거할 수 있으며, 또한, 재료표면에 산화막을 형성한다. 이것에 계속되는 환원성 세정수의 세정에 의해, 전자재료 표면에 부착한 미립자를 제거할 수 있고, 산화성 세정수, 환원성 세정수에 의한 일련의 세정공정에 의해 유기물, 금속, 미립자 등의 모든 오염물을 제거할 수 있다.

특히, 베어 실리콘에 부착한 미립자를 제거하는 경우, 종래의 세정방법과 같이, 직접, 환원성의 세정액으로 세정하는 것이 아니고, 미리 산화성의 액으로 처리한 후, 환원성의 세정액으로 하면, 원재료의 베어 실리콘과 비교하여 세정후의 실리콘 기판의 표면의 거칠기를 증가시키는 일은 없다.

따라서, 불소계약품 예를 들면, 희불소세정액(DHF)에 의한 세정처리, 완충화된 불산(희불산과 불화암모늄)에 의한 세정 또는 무수불산 가스에 의한 드라이 처리 등에 의해서 산화막을 갖는 실리콘을 베어 실리콘 기판으로 하는 전 단계의 세정공정이 있는 경우에는, 그 전 단계의 세정공정에 계속해서 본 발명의 세정을 수행하는 것이 좋다.

또한, 본 발명의 세정방법에 의해 세정한 실리콘을 산화막이 없는 소수면 마무리에 의한 것이 필요하다면, 희불산 등의 실리콘 산화막 용해력을 갖는 약액에 의한 세정을 행하면, 원재료 실리콘과 같은 원자 오더로 측정하여, 낮은 거칠기를 보유한 실리콘 표면을 얻을 수 있다.

또한, 본 발명 세정방법에 있어서, 산화막이 있는 친수면 마무리가 요구되는 경우는 그대로 사용할 수 있다. 또한, 상기의 희불산 등으로 일단 산화막을 용해한 후에 다시 오존수 등에 의한 산화처리를 실시함에 따라, 원재료의 실리콘 표면의 거칠기를 그대로 반영한 거칠기가 낮은 실리콘 산화막 표면을 얻을 수 있다.

이하에, 실시예를 들어 본 발명을 더욱 상세히 설명하지만 본 발명은 이들 실시예에 의해 조금도 한정되는 것은 아니다.

또, 블랭크 테스트, 실시예 및 비교예에 있어서, 세정효과는 하기의 방법에 의해 평가하였다.

(1) 피세정수

직경 6인치의 베어 실리콘 기판을, 지름 1μm 이하의 알루미늄 미립자 및 2가의 구리 이온을 포함하는 초순수에 3분간 침지하고, 초순수로 린스하여 세정수인 오염 실리콘 기판을 조제하였다.

이 오염 실리콘 기판은, 미립자 20,000 내지 25,000개/기판 1장, 구리 부착량 1E+14원자/cm²의 오염 상태이었다.

(2) 세정조작

상기의 오염 실리콘 기판을 0.5% 희불산으로 세정한 후에, 산화성 세정액으로서 5ppm 농도의 오존수를 사용하여 세정한 후, 주파수 1.6MHz의 초음파 진동을 발생하는 노즐에 의한 초음파 진동하에서, 1.2ppm 농도의 수소수를 사용하여 세정하였다. 모든 세정은, 회전속도 500rpm의 스프인 세정에 의해서 행하였다.

시험에 사용한 세정수 양은 모두 0.8리터/분의 조건으로 실시하였다.

실시에 및 비교예에 있어서의 각 공정의 처리시간은, 하기의 시간으로 행하였다.

희불산(0.5%) 처리공정 1분간

오존수(5ppm) 처리공정 1분간

수소수(1.2ppm) 처리공정 0.2 또는 2분간

시험에 있어서는, 수소수 처리공정은, 표면 손상으로의 영향이 미치기 쉽도록, 통상의 세정에 요하는 소요시간보다 긴 조건으로 하였다.

각 스텝간 및 최종 스텝후에 10초간의 초순수 린스를 행하였다.

시험의 평가기준으로서, 하기 블랭크 테스트를 하였다.

블랭크 테스트 1 오존수 세정만

블랭크 테스트 2 오존수 세정+희불산 처리

블랭크 테스트 3[A] 수소수 세정(0.2분간)

블랭크 테스트 3[B] 암모니아 첨가 수소수 세정(0.2분간)

블랭크 테스트 4[A] 수소수 세정(2분간)

블랭크 테스트 4[B] 암모니아 첨가 수소수 세정(2분간)

(3) 평가

(3-1) 미립자 제거율

레이저 산란방식에 의한 기판상 이물 검사장치에서 미립자를 계측하여, 세정전후의 미립자수로부터 미립자 제거율을 구하였다.

(3-2) 구리 제거율

전반사 형광 X선 분석법에 의해 표면의 구리 농도를 측정하고, 세정 전후의 구리 농도로부터 구리 제거율을 구하였다.

(3-3) 표면 거칠기(원자 레벨의 요철 증가상태)

시료를 10mm각으로 커트하고, 그 중앙 5 μ 사방의 범위의 최대 고저차를 AFM(원자간력 현미경)으로 측정하였다. 무처리의 표준 베어 실리콘의 값: 23 내지 25nm에 대하여, 세정처리후의 값이, 27nm 이하인 것을 원자 레벨에 있어서, 「요철증가 없음」이라고 판정하고, 27nm를 초과하는 것을 「요철증가 있음」이라고 평가하였다.

실시에 1

상기의 피세정수의 베어 실리콘 기판을, 상기의 1분간의 희불산처리 공정 및, 1분간의 오존수 처리공정으로 처리한 후에 초음파 진동하의 0.2분간의 수소수(1.2 ppm)[A], 및 1ppm의 NH₃를 첨가한 수소수(1.2 ppm)[B] 처리공정에서 세정하였다.

얻어진 세정물을 상기 평가방법에 의해서 평가하였다.

실시에 2

수소수 처리공정의 시간을 2분간으로 변경한 것 이외는 실시예 1과 동일한 조건으로 세정하였다.

실시에 3

실시에 2와 동일한 세정 처리후의 실리콘 기판에, 희불산 처리하여, 소수면마무리로 한 것을 평가하였다.

실시에 4

실시에 3과 동일한 세정처리 및 희불산 처리에 의해 소수면 마무리한 것을 처리한 것을 오존수 처리하여 친수면 마무리로 한 것을 평가하였다.

비교예 1

실시에 1의 세정공정의 순서를 바꾸어, 1분간의 희불산 처리공정의 후에, 0.2분간의 수소수 처리공정을 하여, 그 후에 1분간의 오존수 처리공정을 하였다.

각 처리공정의 조건은 실시예 1과 동일하게 하였다.

비교예 2

실시에 2의 세정공정의 순서를 바꾸어, 1분간의 희불산 처리공정의 후에, 2분간의 수소수 처리공정을 행한 후에 1분간의 오존수 처리공정을 하였다.

각 처리공정의 조건은 실시예 2와 동일하게 하였다.

비교예 3

실시에 3의 세정공정의 순서를 바꾸어, 1분간의 희불산 처리공정의 후에, 2분간의 수소수처리를 행한 후에 1

분간의 오존수 처리공정을 하고, 또한 회불산 처리를 하였다.

각 처리공정의 조건은 실시예 3과 동일하게 하였다.

비교예 4

실시예 4의 세정공정의 순서를 바꾸어, 1분간의 회불산 처리공정의 후에, 2분간의 수소수 처리공정을 하여, 그 후에 1분간의 오존수 처리공정을 행하고, 또한 회불산 처리와 그것에 계속되는 오존수 처리를 하였다. 각 처리공정의 조건은 실시예 4와 동일하게 하였다.

상기의 블랭크 테스트, 실시예 및 비교예의 각 처리조건에 대한 실리콘 기판의 세정 마무리 상태의 평가를 정리하여 표 1에 제시한다.

[표 1]

		표면마무리	미립자 제거율(%)	구리 제거율(%)	원자레벨의 요철증가상태
블랭크테스트1		친수성	10	99<	없음
블랭크테스트2		소수성	50	99<	없음
블랭크테스트3	[A]	친수성	85	<10	없음
블랭크테스트3	[B]	친수성	96	<10	없음
블랭크테스트4	[A]	친수성	99	<10	없음
블랭크테스트4	[B]	친수성	100	<10	없음
실시예 1	[A]	친수성	89	99<	없음
실시예 1	[B]	친수성	97	99<	없음
실시예 2	[A]	친수성	99	99<	없음
실시예 2	[B]	친수성	100	99<	없음
실시예 3	[A]	소수성	99	99<	없음
실시예 3	[B]	소수성	100	99<	없음
실시예 4	[A]	친수성	99	99<	없음
실시예 4	[B]	친수성	100	99<	없음
비교예 1	[A]	친수성	84	99<	없음
비교예 1	[B]	친수성	93	99<	없음
비교예 2	[A]	친수성	99	99<	있음(32nm)
비교예 2	[B]	친수성	99	99<	있음(43nm)
비교예 3	[A]	소수성	99	99<	있음(33nm)
비교예 3	[B]	소수성	99	99<	있음(44nm)
비교예 4	[A]	친수성	99	99<	있음(32nm)
비교예 4	[B]	친수성	99	99<	있음(41nm)

이 표의 결과로부터 수소수에 의한 초음파 세정에 앞서서, 산화처리를 해동으로써, 기판 표면의 원자 오더에서의 거칠기의 증가 방식을 확보할 수 있음을 알 수 있다.

발명의 효과

본 발명 세정방법은 금속, 유기물, 미립자의 높은 세정효과에 더하여, 원자 오더에서의 낮은 거칠기를 유지할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

전자재료를 산화성의 세정액으로 세정한 후에, 초음파 진동을 부여하면서, 환원성의 세정액으로 세정하는 것을 특징으로 하는 전자재료의 세정방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전자재료는 반도체용 베어 실리콘 기판인 전자재료의 세정방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 산화성의 세정액은 오존수 또는 오존수에 산 또는 알칼리 약제를 첨가한 액인 전자재료의 세정방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 산화성의 세정액은 산소수 또는 산소수에 산 또는 알칼리 약제를 첨가한 액인 전자재료의 세정방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 산화성의 세정액은 과산화수소를 함유하는 액인 전자재료의 세정방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 환원성의 세정액은 수소수 또는 수소수에 산 또는 알칼리 약제를 첨가한 액인 전자재료의 세정방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

초음파 진동이 400KHz 내지 3MHz의 주파수인 전자재료의 세정방법.

청구항 8

제 3 항에 있어서,

세정액중의 오존 농도는 0.1mg/리터 이상인 전자재료의 세정방법.

청구항 9

제 5 항에 있어서,

세정액중의 과산화수소의 농도는 200mg/리터 이상인 전자재료의 세정방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

세정액중의 수소 가스의 농도는 0.7mg/리터 이상인 전자재료의 세정방법.